

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 804**

21 Número de solicitud: 201031057

51 Int. Cl.:
G01N 27/72 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **12.07.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **12.07.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
12.07.2012

71 Solicitante/s:
**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC)
SERRANO 117
28006 MADRID, ES y
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

72 Inventor/es:
**BOMBIN MONSALVE, RAFAEL EUGENIO;
PESTANA PUERTA, JESÚS y
GARCÍA ARMADA, ELENA**

74 Agente/Representante:
Pons Ariño, Ángel

54 Título: **BANCO DE PRUEBAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ACTUADORES BASADOS EN
MATERIALES FERROMAGNÉTICOS CON MEMORIA DE FORMA.**

57 Resumen:

Banco de pruebas para la caracterización de activadores basados en materiales ferromagnéticos con memoria de forma.

Destaca fundamentalmente por presentar un diseño modular, formado por al menos tres módulos (10, 20, 30) dispuestos de forma alineada sobre una base inferior (40) mecanizada dotada de orificios y ranuras (41) para la fijación de dichos módulos (10, 20, 30) mediante unos medios de unión (42), y mediante los cuales es posible realizar una sencilla adición, sustitución y modificación de los mismos, comprendiendo: un primer módulo (10) que dispone de un circuito magnético (11) en el cual se dispone al menos una muestra de material MSM, estando dicho circuito magnético (11) formado por un núcleo ferromagnético (12) y unos bobinados (13); un segundo módulo (20) destinado a la sensorización y aplicación de cargas sobre el material MSM; y un tercer módulo (30) que comprende un sistema generador (35) de ondas mecánicas, y mediante el cual es posible evaluar el efecto de ayuda acústica sobre el material MSM.

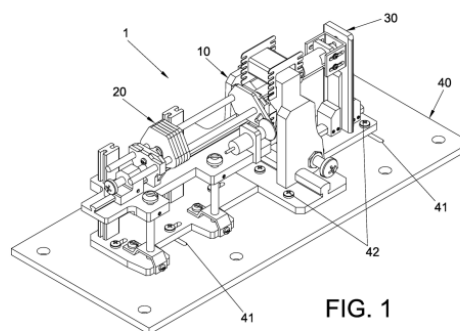


FIG. 1

BANCO DE PRUEBAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE
ACTUADORES BASADOS EN MATERIALES FERROMAGNÉTICOS
CON MEMORIA DE FORMA

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención pertenece al campo de la ingeniería de materiales y la mecánica, y más concretamente a ensayos y bancos de pruebas de actuadores basados en materiales con memoria de forma.

15 El objeto principal de la presente invención es un banco de pruebas modular especialmente adaptado para permitir la evaluación simultánea de los componentes que constituyen a un actuador mecánico basado en materiales ferromagnéticos con memoria de forma.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

 En la actualidad son conocidos las aleaciones y materiales ferromagnéticos con memoria de forma, en adelante materiales MSM, los cuales se caracterizan por presentar grandes deformaciones bajo la aplicación de un campo magnético mediante el fenómeno de la transformación martensítica. Esta propiedad resulta de gran interés tecnológico pues la deformación del material permite ejercer fuerza o producir movimiento en determinadas aplicaciones, y por tanto, diseñar nuevos actuadores inteligentes, es decir, dispositivos que bajo la aplicación de campo magnético son capaces de producir una potencia mecánica (conversión de energía magnética en energía mecánica).

25

30

Entre las aplicaciones de estos actuadores basados en materiales MSM, destaca su empleo en motores lineales y válvulas proporcionales.

En el artículo de investigación: *“Acoustic Assisted Actuation of Ni-Mn-Ga Ferromagnetic Shape Memory Alloys”*, de C.P. Henry, se desarrolló la influencia de ayuda acústica en el fenómeno de transformación martensítica (TM) en una aleación MSM. Para ello se utilizó un banco de pruebas fundamentado en el uso de dos brazos oscilantes para la generación, mediante un actuador piezoeléctrico, de vibraciones mecánicas sobre el material MSM sometido al estudio. Este banco de pruebas tiene como principal objetivo la determinación de la variación de la deformación inducida sobre el material MSM para diferentes frecuencias de funcionamiento del actuador piezoeléctrico. Dicho banco de pruebas consiste en una plataforma que integra, en un solo banco experimental, los sensores, actuadores y equipos necesarios para evaluar el desempeño de una aleación MSM sometida a fuerzas dinámicas utilizando el fenómeno de la ayuda acústica. Sin embargo no posibilita la determinación experimental de la influencia mutua de cada uno de los elementos que constituyen al sistema basado en aleaciones MSM.

20

En la patente estadounidense US7218067 (B2), *“Magnetic Actuator Driver for actuation and resetting of Magnetic Actuation Materials”*, se presenta un método para magnetizar una pieza de material ferromagnético sin utilizar un núcleo ferromagnético, pudiendo de esta forma activar y revertir la TM sin necesidad de un estímulo mecánico.

25

Posteriormente se desarrolló la patente estadounidense US7327637 (B2) *“Acoustic Pulse Actuator”* en la cual se presenta un modelo de actuador destinado a la generación del efecto de ayuda acústica en materiales activados con campos magnéticos, eléctricos y/o por efecto de variaciones de temperatura (aleaciones SMA). El diseño propuesto en esta patente

30

considera aspectos prácticos del sistema de actuación del dispositivo así como el empleo de amplificadores mecánicos, unión entre el dispositivo y el material sometido al estudio, así como el esquema de funcionamiento del dispositivo acoplado al material SMA sometido al estudio.

5

En la publicación de Yanic Ganor, Doron Shilo, Nadege Zarrouati y Richard D. James, titulada *“Ferromagnetic shape memory flapper”* en la revista Sensors and Actuators (A 150, 2009, 277 – 279) se presenta la respuesta de una muestra de MSM sometida a variaciones periódicas de la dirección del campo magnético aplicado. Este cambio de dirección del campo pudo ser realizada debido al diseño del núcleo magnético rotatorio que dirige el flujo magnético en la muestra MSM. Una de las conclusiones más importantes de este trabajo es que la TM depende directamente tanto del módulo como de la dirección del campo aplicado.

15

En la investigación de H.E. Karaca, I. Karaman, B. Basaran, D.C: Lagoudas, Y.I. Chumlyakov y H.J. Maier, titulada *“On the stress-assisted magnetic-field-induced phase transformation in Ni₂MnGa ferromagnetic shape memory alloys”* y publicada en la revista Acta Materialia, se determinaron las propiedades mecánicas de una muestra de Ni₂MaGa sometida a esfuerzos de compresión. Además de presentar un modelo termodinámico y una guía de estudio y aplicación de los materiales MSM en problemas de la actualidad, esta investigación presenta un amplio estudio de la reacción del material MSM sometido al estudio ante variaciones del flujo del campo magnético y de la temperatura durante el fenómeno de la TM.

25

Tras un estudio detallado de las técnicas y métodos de evaluación de los materiales MSM presentados en los documentos arriba citados, se puede concluir que los principales parámetros que influyen en el funcionamiento de un actuador basado en materiales con memoria de

30

forma, pueden clasificarse según cuatro aspectos principales:

- La influencia de las propiedades del campo magnético que estimula la transformación martensítica, TM;
- 5 - La reacción del MSM ante diferentes estímulos y solicitudes del sistema;
- El efecto de la ayuda acústica en el fenómeno de la TM; y
- El efecto de sistemas de control y controladores en el desempeño de un actuador MSM.

10

Sin embargo, las patentes y artículos de investigación mencionados se encuentran fundamentados en uno solo de estos aspectos, sin determinar la influencia directa entre ellos mismos. En la actualidad, los sistemas y bancos de pruebas desarrollados tienen el propósito de evaluar

15 las características del material MSM ante una determinada configuración, “invariante”, de las condiciones de operación a las que estaría sometido un determinado sistema mecánico dotado de dichos actuadores basados en materiales MSM. Por lo general estos bancos de ensayo sólo toman en cuenta los parámetros de operación o las condiciones operacionales del

20 sistema, sin tener en cuenta los componentes que lo conforman: núcleos ferromagnéticos, naturaleza de la carga aplicada, sistema generador de ayuda acústica, etc.

Por tanto, el problema técnico aquí planteado es que los bancos de

25 pruebas existentes no permiten la variación de las condiciones de operación a las que estaría sometido un hipotético sistema mecánico objeto de simulación y estudio, imposibilitando la evaluación de distintos tipos de materiales MSM ante variaciones de núcleos magnéticos, dispositivos generadores de ayuda acústica y solicitudes estáticas y dinámicas sobre

30 dicho material MSM.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Mediante la presente invención se resuelven los inconvenientes anteriormente citados proporcionando un banco de pruebas para la
 5 caracterización de actuadores basados en materiales ferromagnéticos con memoria de forma, mediante el cual es posible evaluar de forma simultánea los componentes que constituyen a dichos actuadores, pudiendo variar la configuración y situación de sus componentes, así como las condiciones de
 10 operación a los que estaría sometido un sistema mecánico que dispusiera de dichos actuadores, estando todo esto encaminado a conseguir un actuador lineal de alto rendimiento.

El banco de pruebas objeto de la presente invención destaca fundamentalmente por presentar un diseño modular, mediante el cual es
 15 posible realizar una sencilla adición, sustitución y modificación de los componentes que conforman un actuador mecánico MSM, permitiendo evaluar de forma precisa, y por separado, las características tanto del material MSM como de los componentes que forman dicho actuador, así como su interdependencia mutua.

20

Dicho banco de pruebas está comprendido por al menos tres módulos dispuestos de forma alineada, los cuales se describen a continuación:

- 25 - un primer módulo, que comprende un circuito magnético en el cual se dispone al menos una muestra de material MSM. Dicho circuito magnético está formado por un núcleo ferromagnético y unos bobinados por los cuales circula corriente eléctrica, creando un campo magnético cuyas líneas de campo magnético
 30 atraviesan el material MSM,

- un segundo módulo vinculado al primero, destinado a la sensorización y aplicación de cargas sobre el material MSM, comprendiendo una serie de sensores mediante los cuales se obtienen diferentes parámetros y características del material MSM, y al menos una guía y un muelle para la aplicación y transmisión de cargas sobre dicho material MSM,
- un tercer módulo vinculado igualmente al primer módulo, que comprende un sistema generador de ondas mecánicas, el cual puede consistir en un actuador piezoeléctrico, un motor excéntrico o similar, mediante el cual es posible evaluar el efecto de ayuda acústica sobre el material MSM, y
- una base inferior mecanizada, dotada de ranuras y orificios, a la cual se encuentran fijados los módulos mediante unos medios de unión cualesquiera, tales como pernos, tornillos y tuercas.

Cada uno de los módulos arriba citados, dispone de bases fijas y bases móviles, siendo precisamente éstas últimas las que permiten dotar al banco de pruebas de una gran versatilidad y flexibilidad, pues es posible cambiar y modificar su estructura, pudiendo simular la configuración de cualquier actuador basado en MSM. Por tanto, ante una determinada configuración de los diferentes módulos es posible evaluar su efecto en las muestras de materiales MSM.

El primer módulo está especialmente diseñado para admitir cualquier configuración del circuito magnético, dependiendo del tipo de ensayo que se desee realizar. Así, este primer módulo puede ser empleado para diferentes configuraciones y tipos de materiales MSM, así como de núcleos ferromagnéticos, ya sean toroidales, acorazados, tipo E, etc., o incluso, dependiendo del estudio, prescindir de dicho núcleo ferromagnético.

El segundo módulo está vinculado al primero preferentemente en el lado opuesto al del tercer módulo, quedando el primer módulo situado entre ambos. Asimismo, preferentemente, este segundo módulo se encuentra unido al primero a través de un pistón o pestillo dispuesto en
5 contacto directo con la muestra MSM.

Por su parte, el tercer módulo ha sido diseñado con la finalidad de realizar pruebas experimentales y ver cómo afecta el fenómeno de ayuda acústica sobre el material MSM, esto es, generando ondas mecánicas
10 para optimizar el proceso de transformación martensítica, TM. Hoy en día, no hay pruebas concluyentes sobre el efecto que tiene la ayuda acústica en los materiales MSM, sin embargo, teóricamente, la aplicación de ayuda acústica disminuye el campo magnético necesario para alcanzar la transformación martensítica en el material MSM, lo cual tendría
15 importantes ventajas y ampliaría enormemente su campo de aplicación.

Algunos de los parámetros que se pueden obtener del material MSM son, entre otros: la elongación o deformación conseguida por dicho material MSM, la corriente y el voltaje requeridos por el circuito magnético
20 para generar dicha elongación, la fuerza máxima, la fuerza de bloqueo, el tiempo de reacción, el campo magnético mínimo necesario para que se produzca la transformación martensítica, etc.

Por tanto, mediante la presente invención se proporciona un banco
25 de pruebas que permite estimar la respuesta que tendría un determinado sistema mecánico ante las condiciones operacionales a las que estarían sometidos sus actuadores habitualmente. De esta manera es posible determinar, por ejemplo, la influencia que tienen diferentes tamaños, materiales o geometrías de núcleos ferromagnéticos sobre el sistema
30 generador de ondas mecánicas, o sobre la configuración de fuerzas ejercidas sobre el material MSM que se esté estudiando.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva general del banco de pruebas objeto de invención.

Figura 2.- Muestra una vista en explosión del primer módulo del banco de pruebas, en el que se encuentra el circuito magnético y la muestra de material MSM.

Figura 3.- Muestra una vista en explosión del segundo módulo, encargado de la sensorización y aplicación de cargas sobre la muestra de material MSM.

Figura 4.- Muestra una vista en explosión del tercer módulo, destinado a la generación de ayuda acústica.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Tal y como puede apreciarse en la vista en conjunto de la figura 1, de acuerdo con una realización preferente el banco de pruebas (1) objeto de invención está comprendido por tres módulos (10, 20, 30) dispuestos de forma alineada sobre una base inferior (40) mecanizada. Dicha base inferior (40) está dotada de orificios y ranuras (41) para la fijación de los módulos (10, 20, 30) mediante unos medios de unión (42), tales como

tornillos, pernos y/o tuercas.

El primer módulo (10), mostrado en la figura 2, comprende un circuito magnético (11) formado por un núcleo ferromagnético (12) y unos bobinados (13), en el cual se dispone un portamuestras (14) para la disposición sobre el mismo de una muestra de material MSM. Asimismo, este primer módulo (10) dispone de una base fija (15) que actúa de soporte del circuito magnético (11), y de una base móvil (16) adaptada para ser desplazada y admitir distintas configuraciones de dicho circuito magnético (11), estando ambas bases (15, 16) fijadas mediante al menos un tornillo de ajuste (17).

Como se puede observar en dicha figura 2, la base fija (15) dispone en su superficie de un carril transversal (18) a través del cual la base móvil (16) puede desplazarse, y de unos agujeros para su fijación mediante tornillos o similares en los orificios y ranuras (41) de la base inferior (40) mecanizada. Además, de acuerdo con la presente realización, tanto la base fija (15) como la base móvil (16) presentan en su cara interior un saliente (19) horizontal adaptado para constituir un apoyo y recibir adecuadamente el circuito magnético (11).

Por su parte, el segundo módulo (20) representado en la figura 3, destinado a la sensorización y aplicación de cargas sobre el material MSM, está ubicado lateralmente a continuación del primer módulo (10), con el cual se encuentra unido través de un pistón o pestillo no representado, dispuesto en contacto directo con la muestra MSM, comprendiendo:

- un soporte fijo (21) que dispone inferiormente de ranuras y agujeros para su fijación a la base inferior (40) mediante tornillos de ajuste, y
- un soporte móvil (22) dispuesto superiormente sobre el soporte

fijo (21), al cual se encuentra vinculado mediante dos brazos (28) verticales traseros, estando dicho soporte móvil (22) adaptado para el desplazamiento vertical, permitiendo así regular su altura según la geometría, tamaño y tipo del circuito magnético (11) empleado en el primer módulo (10).

Como se aprecia en dicha figura 3, el soporte móvil (22) dispone a su vez de un par de guías tubulares (23) entre las cuales está destinado a situarse un muelle, no representado, para la aplicación de las cargas correspondientes sobre el material MSM. A través de dichas guías tubulares se desplaza una pieza móvil (24) encargada de transmitir la fuerza generada por el material MSM debida a su deformación.

Asimismo, dicho soporte móvil (22) dispone de un sensor de fuerza principal (25) instalado sobre una pieza intermedia, unos sensores de fuerza secundarios (26), y un sensor de desplazamiento (27) mediante los cuales es posible obtener diferentes parámetros y características del material MSM (fuerzas máxima y de bloqueo, desplazamiento generado por la deformación del material MSM, tiempo de reacción, curvas de histéresis, vibraciones, etc.), según las diferentes condiciones de operación que se hayan impuesto en cada prueba a realizar. Además, en el extremo distal del soporte móvil (22) se observa una pieza de sujeción (29) adaptada para comprimir y proporcionar estabilidad y fijación a la pieza intermedia arriba citada mediante otro tornillo de ajuste.

25

Por último, en la figura 4 se representa el tercer módulo (30), destinado a la generación de ayuda acústica, y vinculado al primer módulo (10) en el lado opuesto al del segundo módulo (20), comprendiendo:

- un elemento fijo (31) que dispone inferiormente de unos agujeros para su fijación a la base inferior (40) mediante tornillos, y que presenta en

su superficie un carril longitudinal (33),

- un elemento móvil (32) dimensionalmente adaptado para encajar y desplazarse a través del carril longitudinal (33), y que dispone superiormente de una ranura vertical (34),

- 5 - un sistema generador (35) de ondas mecánicas, vinculado al elemento móvil (32) a través de un cuerpo de configuración en "U" (36) con sus ramas orientadas horizontalmente, actuando directamente dichas ondas sobre el material MSM, permitiendo así evaluar el efecto de ayuda acústica sobre el mismo.

10

Dicho cuerpo en "U" (36) presenta en cada una de sus ramas laterales un par de ranuras horizontales para la fijación de una arandela (37) cuadrangular en la cual se introduce un tornillo de unión (38), y disponiendo en su alma dicho cuerpo en "U" (36) de una segunda ranura vertical (39) en correspondencia con la ranura vertical (34) del elemento móvil (32), para la unión entre ambos mediante tornillos. Adicionalmente, se dispone de dos piezas de soporte inferiores, dispuestas a cada uno de los lados del elemento móvil (32), y adaptados para encajar en el carril longitudinal (33) limitando y fijando la posición de dicho elemento móvil (32).

15

20

20

Cabe señalar que el orden de magnitud de las ondas o vibraciones transmitidas por el sistema generador (35) es del orden de los Khz., por lo que dichas vibraciones son imperceptibles para el ojo humano.

25

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Banco de pruebas para la caracterización de actuadores basados en materiales ferromagnéticos con memoria de forma, **caracterizado porque**
- 5 comprende un diseño modular, formado por al menos:
- 10 - un primer módulo (10), que comprende un circuito magnético (11) en el cual se dispone al menos una muestra de material con memoria de forma, MSM, estando dicho circuito magnético (11) formado por un núcleo ferromagnético (12) y unos bobinados (13) por los cuales circula corriente eléctrica, creando un campo magnético cuyas líneas de campo magnético atraviesan el material MSM,
 - 15 - un segundo módulo (20) vinculado al primer módulo (10), destinado a la sensorización y aplicación de cargas sobre el material MSM,
 - 20 - un tercer módulo (30) vinculado igualmente al primer módulo (10), que comprende un sistema generador (35) de ondas mecánicas, y mediante el cual es posible evaluar el efecto de ayuda acústica sobre el material MSM, y
 - 25 - una base inferior (40) mecanizada, dotada de orificios y ranuras (41) para la fijación de los módulos (10, 20, 30) mediante unos medios de unión (42).
- 30

- 2.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el primer módulo (10) comprende adicionalmente:
- una base fija (15) que actúa de soporte del circuito magnético (11), y que dispone de unos agujeros para su fijación a la base inferior (40), y de un carril transversal (18),
 - una base móvil (16) adaptada para ser desplazada a través del carril transversal (18) y poder admitir distintas configuraciones del circuito magnético (11), y
 - al menos un tornillo de ajuste (17) para la unión entre ambas bases (15, 16).
- 3.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 2 caracterizado porque tanto la base fija (15) como la base móvil (16) disponen adicionalmente de un saliente (19) adaptado para constituir un apoyo y recibir el circuito magnético (11).
- 4.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el primer módulo (10) comprende adicionalmente un portamuestras (14) para la disposición sobre el mismo de al menos una muestra de material MSM.
- 5.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el segundo módulo (20) comprende:
- un soporte fijo (21) que dispone inferiormente de ranuras y agujeros para su fijación a la base inferior (40), y
 - un soporte móvil (22) dispuesto sobre el soporte fijo (21), al cual se encuentra vinculado mediante dos brazos (28) verticales, estando dicho soporte móvil (22) adaptado para el desplazamiento vertical, permitiendo así regular su altura según la geometría, tamaño y tipo del circuito magnético (11) empleado en el primer módulo (10).

- 6.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 5 caracterizado porque el soporte móvil (22) comprende adicionalmente:
- un par de guías tubulares (23) entre las cuales está destinado a situarse un muelle para la aplicación de cargas sobre el material MSM,
 - una pieza móvil (24) adaptada para desplazarse a través de dichas guías tubulares (23), y encargada de transmitir la fuerza generada por el material MSM debida a su deformación, y al menos,
 - un sensor de fuerza principal (25), unos sensores de fuerza secundarios (26) y un sensor de desplazamiento (27), mediante los cuales es posible obtener diferentes parámetros y características del material MSM.
- 7.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el tercer módulo (30) comprende adicionalmente:
- un elemento fijo (31) que dispone inferiormente de unos agujeros para su fijación a la base inferior (40), y que presenta en su superficie un carril longitudinal (33), y
 - un elemento móvil (32) dimensionalmente adaptado para encajar y desplazarse a través del carril longitudinal (33), y que dispone superiormente de una ranura vertical (34).
- 8.- Banco de pruebas, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 7, caracterizado porque el sistema generador (35) de ondas mecánicas, se encuentra vinculado al elemento móvil (32) a través de un cuerpo de configuración en "U" (36) con sus ramas orientadas horizontalmente.
- 9.- Banco de pruebas, de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque el cuerpo en "U" (36) presenta en cada una de sus ramas laterales un par de ranuras horizontales para la fijación de una

arandela (37) cuadrangular en la cual se introduce un tornillo de unión (38), y disponiendo en su alma, dicho cuerpo en "U" (36), una segunda ranura vertical (39) en correspondencia con la ranura vertical (34) del elemento móvil (32), para la unión entre ambos.

5

10.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 7 caracterizado porque el tercer módulo (30) dispone adicionalmente de dos piezas de soporte inferiores, dispuestas a cada uno de los lados del elemento móvil (32), y adaptados para encajar en el carril longitudinal (33) limitando y
10 fijando la posición de dicho elemento móvil (32).

11.- Banco de pruebas, de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque los módulos (10, 20, 30) se encuentran dispuestos de forma alineada sobre la base inferior (40), estando el primer módulo (10) situado
15 entre el segundo módulo (20) y tercer módulo (30).

20

25

30

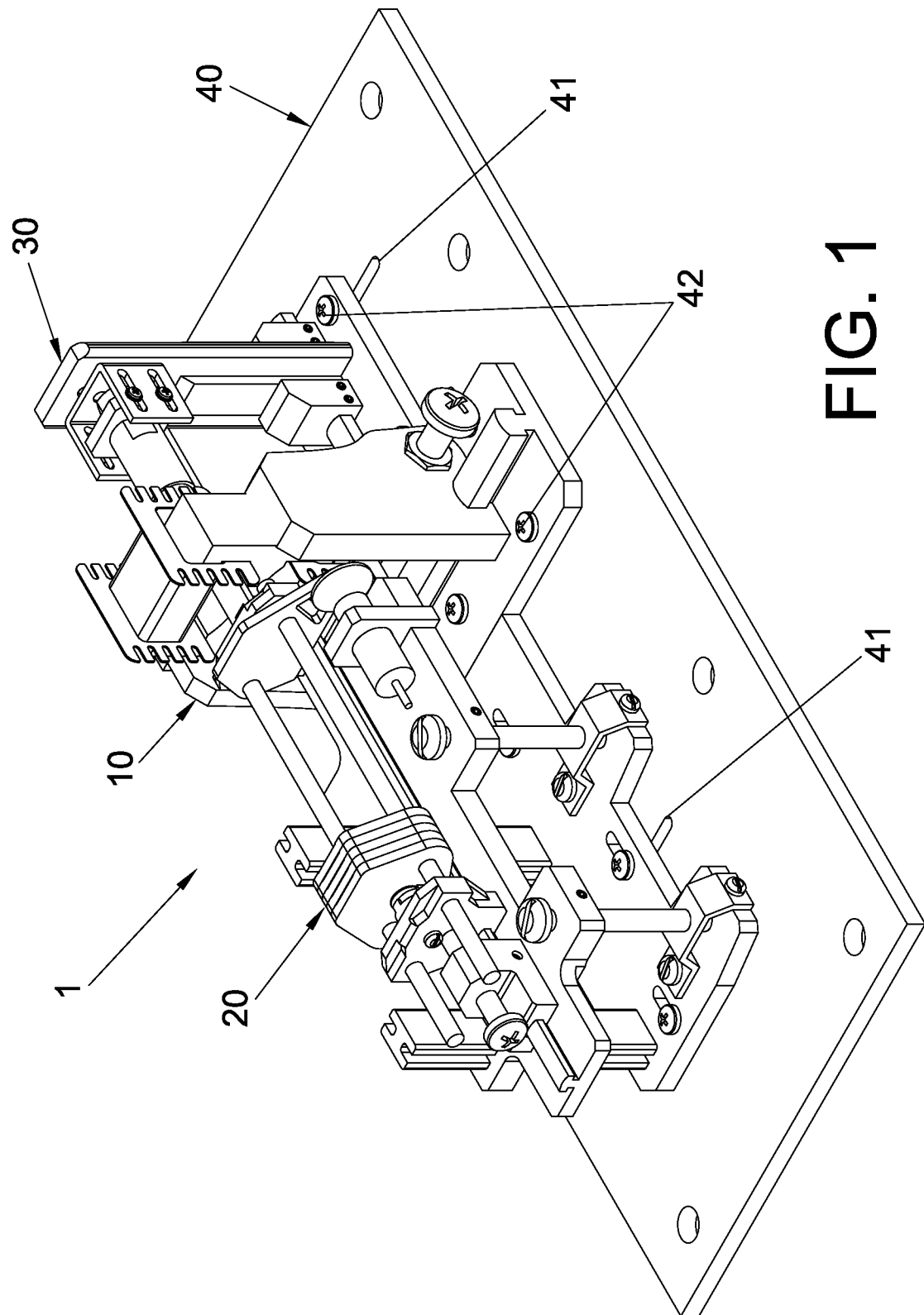


FIG. 1

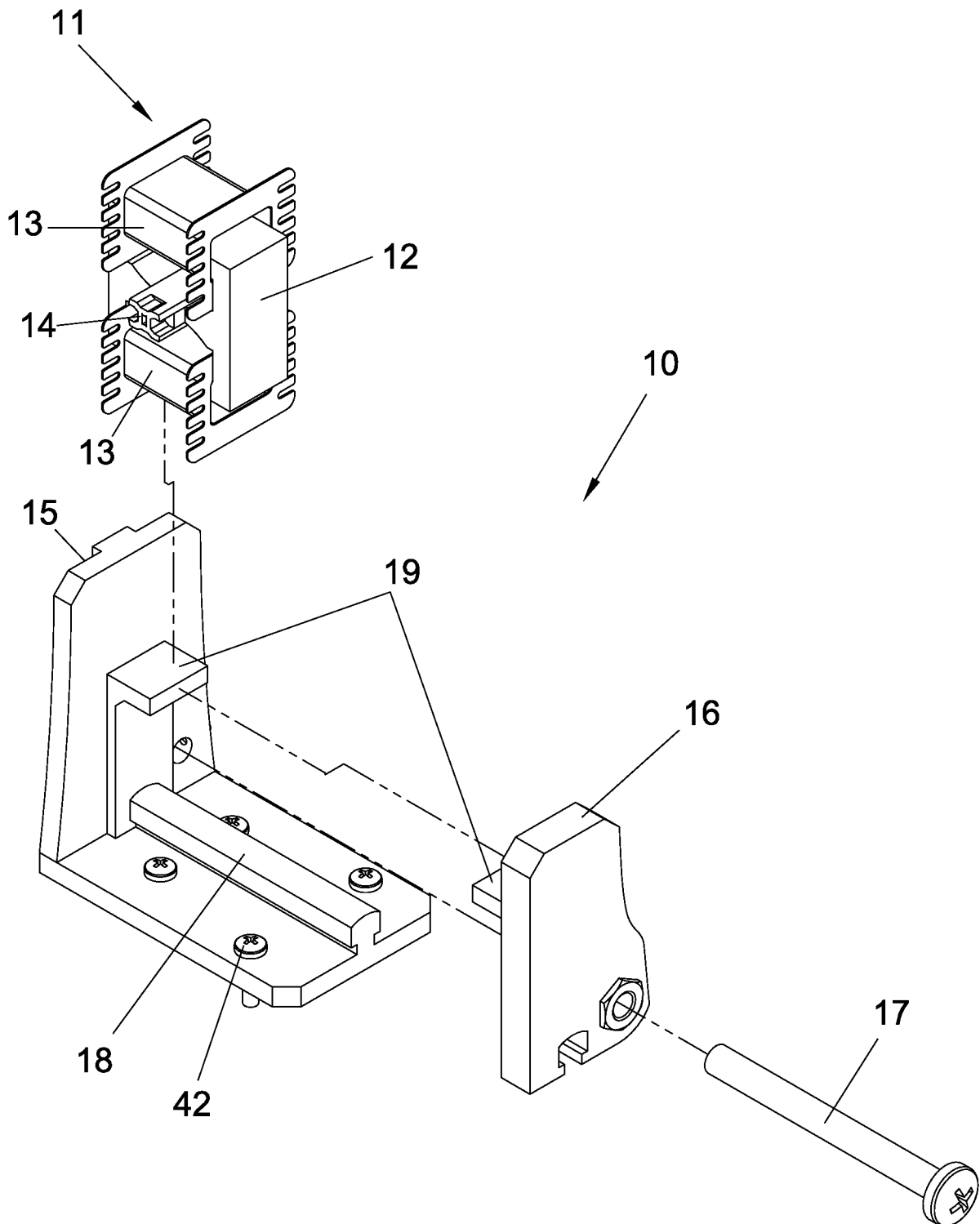


FIG. 2

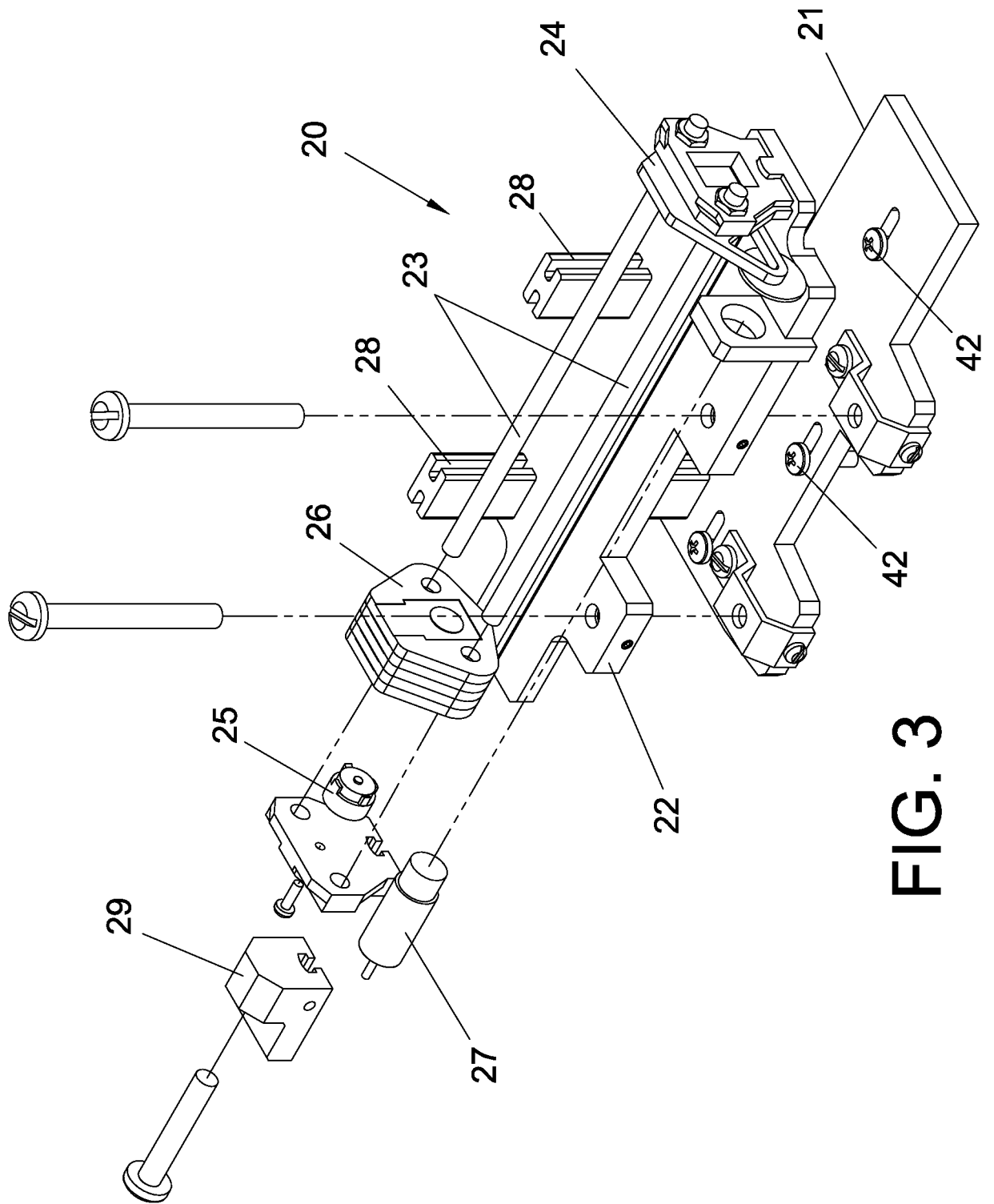


FIG. 3

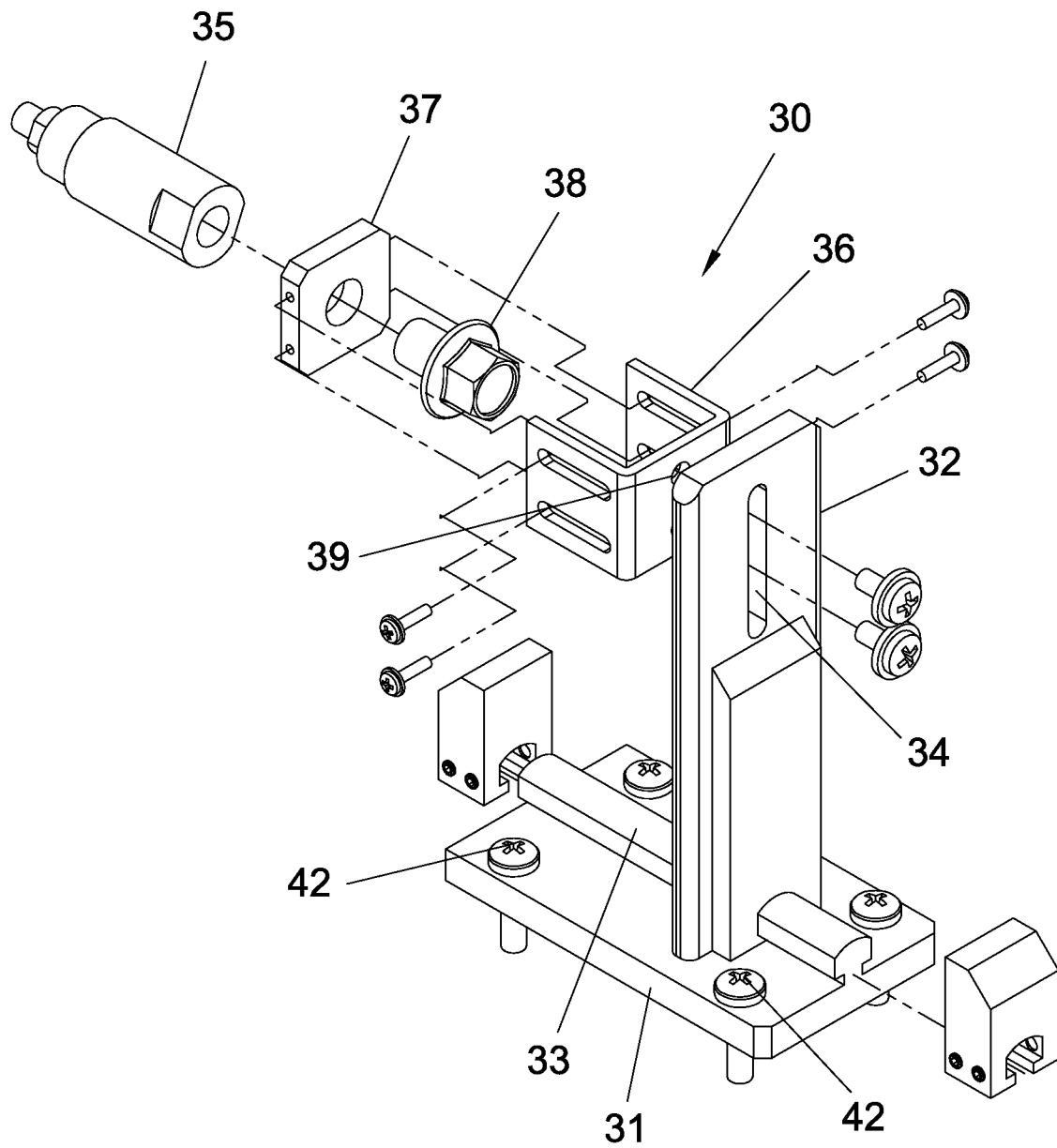


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031057

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.07.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N27/72** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	PETERSON BRADLEY W et al. Acoustic assisted, field-induced strain in ferromagnetic shape memory alloys. JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, 20040601 AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US. Vol. 95, No. 11, Páginas: 6963-6964. Isbn: ISSN 0021-8979.	1-4,11
A	JP 4118542 A (KEIHIN HATSUJIYOU KK) 20.04.1992, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 25.06.2012], figuras.	1
A	CN 101514946 A (UNIV TONGJI) 26.08.2009, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 25.06.2012], figuras.	1
A	RU 2292030 C1 (FEDERAL NOE GUP TSENTRAL NYJ A) 20.01.2007, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 25.06.2012], figuras.	1
A	CN 201340331 Y (GUI WANG) 04.11.2009, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 25.06.2012], figura 1.	6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
26.06.2012

Examinador
E. P. Pina Martínez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01N, G01M, G01R, G01B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.06.2012

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-11
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones 2-3, 5-10
Reivindicaciones 1, 4, 11

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	PETERSON BRADLEY W et al. JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Vol. 95, No. 11.	01.06.2004
D02	JP 4118542 A (KEIHIN HATSUJIYOU KK)	20.04.1992
D03	CN 101514946 A (UNIV TONGJI)	26.08.2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento afecta a actividad inventiva de todas las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

Reivindicación 1

El documento D01 describe el siguiente dispositivo (ver figura 1 y su descripción):

Aparato para la caracterización de materiales ferromagnéticos con memoria de forma que comprende:

- un circuito magnético formado por un electroimán en cuyo seno se dispone una muestra de material ferromagnético con memoria de forma (FSMA).
- un muelle para la aplicación de cargas compresivas sobre el material FSMA
- un sistema generador de ondas mecánicas para generar el efecto de ayuda acústica sobre el material FSMA

El aparato permite la medida simultánea de campo magnético, tensiones y fuerzas sobre el material FSMA.

Las diferencias entre el aparato descrito en D01 y el banco reivindicado en la solicitud, residen en detalles de construcción, tales como la base mecanizada, cuya incorporación al dispositivo descrito no supondrían la realización de un esfuerzo inventivo por parte del experto en la materia.

Por tanto, a la vista del estado de la técnica anterior, la reivindicación 1 no satisface el requisito de actividad inventiva, según establece el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicaciones 4 y 11

Las reivindicaciones 4 y 11, dependientes de la primera, no comprenden características adicionales que les confieran el requisito de actividad inventiva frente al estado de la técnica anterior.

Reivindicaciones 2-3 y 5-10

El resto de reivindicaciones dependientes presentan diferencias estructurales relevantes respecto al estado de la técnica anterior.

Si bien se conocen bancos de prueba para la caracterización de propiedades de materiales con memoria de forma (ver documentos D01 y D02) ninguno de los dispositivos descritos reúne todas las características estructurales del banco reivindicado, ni sería evidente para un experto en la materia una combinación de documentos que permitiera llegar a la solución reivindicada sin la realización de un esfuerzo inventivo.

Por tanto, las reivindicaciones 2-3 y 5-10 satisfacen los requisitos de novedad (Art. 6.1 LP) y actividad inventiva (Art. 8.1 LP).